

УДК 622.285

Умрихина Веста Юрьевна, аспирант
(КузГТУ, г. Кемерово)

Vesta Yu. Umrikhina, graduate student
(KuzSTU, Kemerovo)

Буялич Геннадий Даниилович, д.т.н.
(КузГТУ, г. Кемерово)

Gennadiy D. Buyalich, doctor of engineering sciences
(KuzSTU, Kemerovo)

**ВАРИАНТ РАСЧЕТА МОДЕЛИ ДИНАМИЧЕСКОГО
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КРЕПИ С ТРУДНООБРУШАЕМОЙ КРОВЛЕЙ
МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

**DEVELOPMENT OF A MODEL OF THE DYNAMIC
INTERACTION OF THE LINING WITH POORLY CAVING ROOF BY
FINITE ELEMENT METHOD**

Аннотация. Рассмотрены результаты математического моделирования динамических явлений при вторичных осадках кровли в очистных забоях угольных шахт.

Abstract. The results of mathematical modeling of dynamic-ray phenomena in secondary sediments roof in clearing faces of coal mines.

При отработке угольных пластов происходит хрупкое обрушение кровли, при котором происходит динамическое нагружение металлоконструкций крепи, потому изучение процесса динамического нагружения позволяет выявить закономерности для снижения динамических нагрузок и повышение работоспособности и надежности крепи.

В работах [1-11] были сделаны начальные подходы к исследованию динамических колебаний кровли методом конечных элементов.

В данной работе продолжено исследование колебательного характера кровли в момент хрупкого разрушения пород, выявление основных закономерностей этого процесса методом конечных элементов. Для описания положения непосредственной кровли при вторичных осадках методом конечных элементов была построена модель, решение которой выполнялось в два этапа.

На первом этапе рассматривается схема модели перед хрупким разрушением непосредственной кровли, которая представлена на рисунке 1.



■ – контактная пара с учетом коэффициента трения, □ – контактная пара без трения, L_1 – длина основной кровли, м, L_2 – длина непосредственной кровли, м, L_3 – расстояние от забоя до козырька, м, L_4 – длина крепи, м, P – пригрузка от вышележащих пород, Н/м, G – распределенная масса балки, кг/м, $R_{кр}$ – распределенная нагрузка крепи, Н/м.

Рисунок 1 – Расчетная схема модели при распределенной нагрузке крепи (перед хрупким разрушением)

Полученное деформированное состояние модели представлено на рисунке 2, а напряженное состояние на рисунке 3.

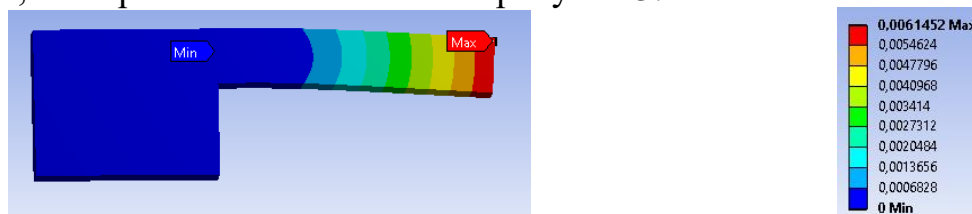


Рисунок 2 – Деформированное состояние основной и непосредственной кровли в момент перед хрупким разрушением

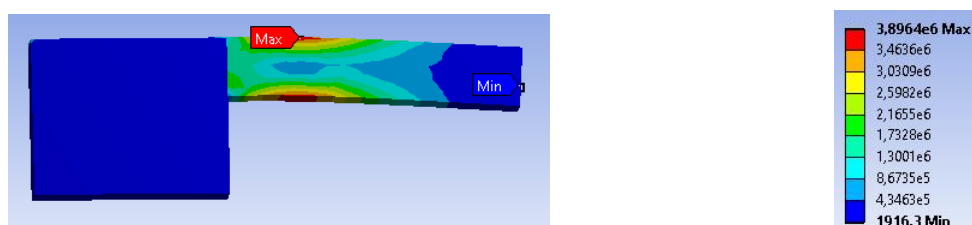


Рисунок 3 – Напряженное состояние основной и непосредственной кровли в момент перед хрупким разрушением

На рисунке 4 приведена схема после хрупкого разрушения, рассмотренная на втором этапе. Схема для второго этапа остается такой же, только исходной информацией для решения схемы второго этапа являются полученные данные на первом этапе и с левой стороны правая консольная балка непосредственной кровли жестко не закреплена.

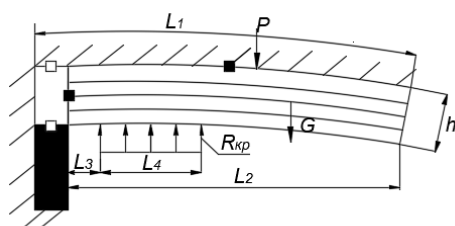


Рисунок 5 – Расчетная схема модели при распределенной нагрузке крепи (после хрупкого разрушения)

Полученное деформированное состояние модели после её хрупкого разрушения приведено на рисунке 7, а напряженное состояние на рисунке 8.

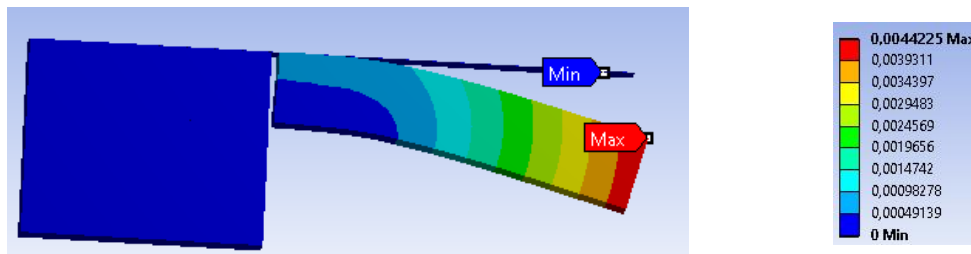


Рисунок 7 – Деформированное состояние модели основной и непосредственной кровли (в момент после хрупкого разрушения)

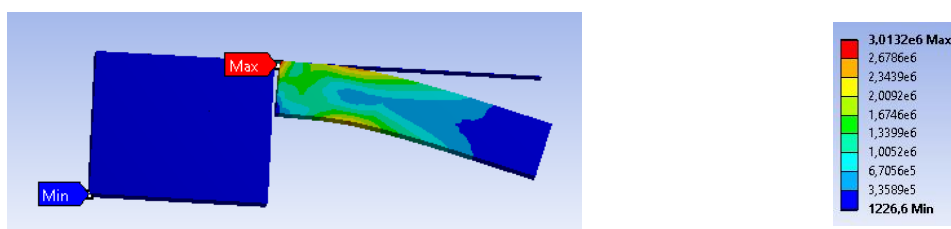


Рисунок 8 – Напряженное состояние модели основной и непосредственной кровли (в момент после хрупкого разрушения)

Основываясь на полученные данные можно сделать вывод, что параметры колебания блока кровли (амплитуда A , скорость V , напряжения σ) варьируются в пределах $Z = 0,0003$ м, $\sigma = 1552900$ Па, $V = 0,0003$ м/с, и зависят от следующих параметров:

- физико-механических свойств и размеров блока кровли;
- силовых и геометрических параметров крепи.

Список литературы

1. Пак, Г.А. Шаг обрушения основной кровли и прогноз газовыделения на шахтах Карагандинского бассейна / Г.А. Пак, В. Н. Долгоносов // Уголь. – 2015. – № 4. – С. 76–79.
2. Коровкин, Ю.А. Механизированные крепи очистных забоев / Под ред. Ю.Л. Худина. – М: Недра, 1990. – 413 с.
3. Буялич, Г.Д. Экспериментально-теоретическая оценка и обоснование параметров механизированных крепей для сложных горно-геологических условий пологих угольных пластов : автореферат Диссертации на соискание учёной степени доктора технических наук – Кемерово, 2004. – 32 с.
4. Фофанов, А.А. К вопросу о частотах колебаний пород основной кровли при вторичных обрушениях / А.А. Фофанов, В.В. Дырдин // Вестник КузГТУ. – 2012. – № 3. – С. 9–12.

5. Иванов, Д.В. Введение в Ansys Workbench : учеб.-метод. пособие для студентов естественно-научных дисциплин / Д.В. Иванов, А.В. Доль. – Саратов: Амирит, 2016. – 56 с: ил.
6. Инженерный анализ в ANSYS Workbench / В.А. Бруйка, В. Г. Фокин, Е. А. Солдусова, Н. А. Глазунова, И. Е.Адеянов. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2010. – 271 с: ил.
7. Буялич, Г.Д. Математическое моделирование динамических явлений при обрушении кровли / Г.Д. Буялич, К.Г. Буялич, В.Ю. Умрихина // Перспективные направления развития отечественных информационных технологий : материалы II межрегиональной науч.-практ. конф., Севастополь, 13–17 сент. 2016 г. / Севастопольский государственный университет. – Севастополь, 2016. – С. 73–74.
8. Умрихина, В.Ю. Методика построения модели для исследования динамических колебаний кровли методом конечных элементов / Умрихина В.Ю., Буялич Г.Д. // Россия молодая : сб. материалов IX Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых с междунар. участием, 18–21 апр. – Кемерово : КузГТУ, 2017. – С. 14010.
9. Умрихина, В.Ю. Построения модели для исследования динамических колебаний кровли методом конечных элементов / В.Ю. Умрихина, Г.Д. Буялич // Современные тенденции и инновации в науке и производстве : материалы VI Междунар. науч.-практ. конф., Междуреченск, 24–26 апр. – Кемерово : КузГТУ, 2017. – С. 72–74.
10. Моделирование динамических колебаний блока кровли / Буялич Г.Д., Буялич К.Г., Умрихина В.Ю. // Инновации в технологиях и образовании : сборник статей участников VII Международной научно-практической конференции. В 4 ч. Ч. 1 / Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева; Великотырновский университет им. Святых Кирилла и Мефодия; Филиал КузГТУ в г. Белово; Высшая школа агробизнеса и развития регионов, Пловдив. – Белово, 2014. – С. 115–119.
11. О динамических колебаниях блока кровли при реакции крепи в виде распределенной нагрузки / Буялич Г.Д., Буялич К.Г., Умрихина В.Ю. // Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности : сборник трудов XVI Международной научно-практической конференции, научное электронное издание / редакционная коллегия: В.И. Клишин, З.Р. Исмагилов, С.И. Протасов, Г.П. Дубинин; Институт угля СО РАН. – Кемерово, 2014. – С. 108–110.



СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XVII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ПРИРОДНЫЕ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ СИБИРИ.
СИБРЕСУРС 2018»



[Главная](#)

[Материалы по секциям](#)

Администрация Кемеровской области
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Федеральный исследовательский центр угля и углекислоты СО РАН

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XVII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ПРИРОДНЫЕ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ СИБИРИ. СИБРЕСУРС 2018»**

22-23 ноября 2018

Кемерово 2018

© КузГТУ, 2018

ISBN 978-5-00137-029-1

Об издании - 1, 2

[Далее](#)



СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XVII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ПРИРОДНЫЕ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ СИБИРИ.
СИБРЕСУРС 2018»



Главная

Материалы по секциям

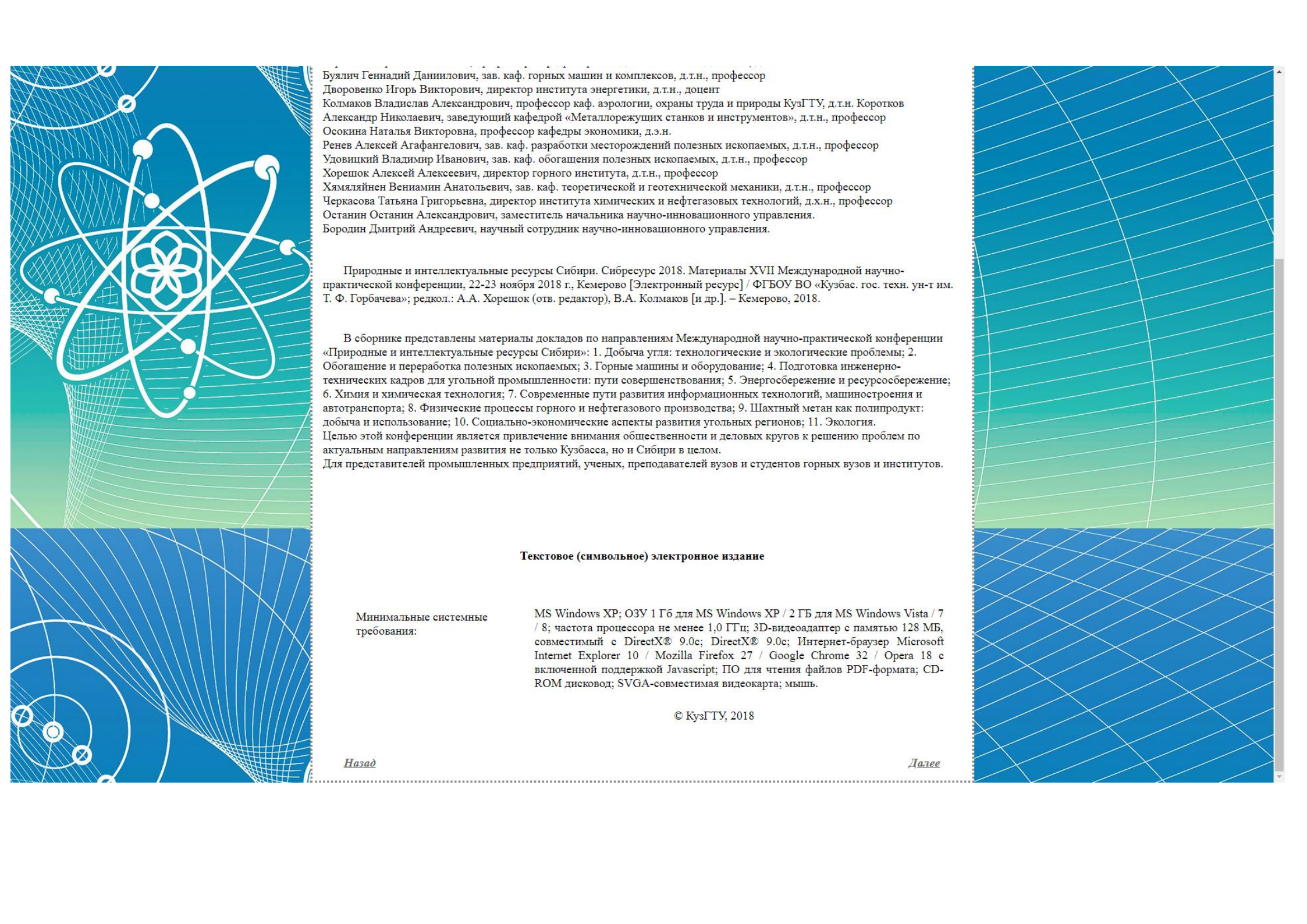
УДК 622.33:504.06+622.7+622.33.003

Редакционная коллегия:

Костюк Светлана Георгиевна, проректор по научной работе, к.т.н.
Березнев Сергей Васильевич, профессор кафедры производственного менеджмента, д.э.н.
Буялич Геннадий Данилович, зав. каф. горных машин и комплексов, д.т.н., профессор
Дворовенко Игорь Викторович, директор института энергетике, д.т.н., доцент
Колмаков Владислав Александрович, профессор каф. аэрологии, охраны труда и природы КузГТУ, д.т.н. Коротков Александр Николаевич, заведующий кафедрой «Металлорежущих станков и инструментов», д.т.н., профессор
Осокина Наталья Викторовна, профессор кафедры экономики, д.э.н.
Ренев Алексей Агафангелович, зав. каф. разработки месторождений полезных ископаемых, д.т.н., профессор
Удовицкий Владимир Иванович, зав. каф. обогащения полезных ископаемых, д.т.н., профессор
Хорешок Алексей Алексеевич, директор горного института, д.т.н., профессор
Хямляйнен Вениамин Анатольевич, зав. каф. теоретической и геотехнической механики, д.т.н., профессор
Черкасова Татьяна Григорьевна, директор института химических и нефтегазовых технологий, д.х.н., профессор
Останин Останин Александрович, заместитель начальника научно-инновационного управления.
Бородин Дмитрий Андреевич, научный сотрудник научно-инновационного управления.

Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. Сибресурс 2018. Материалы XVII Международной научно-практической конференции, 22-23 ноября 2018 г., Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева»; редкол.: А.А. Хорешок (отв. редактор), В.А. Колмаков [и др.]. – Кемерово, 2018.

В сборнике представлены материалы докладов по направлениям Международной научно-практической конференции «Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири»: 1. Добыча угля: технологические и экологические проблемы; 2. Обогащение и переработка полезных ископаемых; 3. Горные машины и оборудование; 4. Подготовка инженерно-технических кадров для угольной промышленности: пути совершенствования; 5. Энергосбережение и ресурсосбережение; 6. Химия и химическая технология; 7. Современные пути развития информационных технологий, машиностроения и автотранспорта; 8. Физические процессы горного и нефтегазового производства; 9. Шахтный метан как полипродукт: добыча и использование; 10. Социально-экономические аспекты развития угольных регионов; 11. Экология. Целью этой конференции является привлечение внимания общественности и деловых кругов к решению проблем по актуальным направлениям развития не только Кузбасса, но и Сибири в целом. Для представителей промышленных предприятий, ученых, преподавателей вузов и студентов горных вузов и институтов.



Буялич Геннадий Данилович, зав. каф. горных машин и комплексов, д.т.н., профессор
Дворовенко Игорь Викторович, директор института энергетики, д.т.н., доцент
Колмаков Владислав Александрович, профессор каф. аэрологии, охраны труда и природы КузГТУ, д.т.н. Коротков Александр Николаевич, заведующий кафедрой «Металлорежущих станков и инструментов», д.т.н., профессор
Осокина Наталья Викторовна, профессор кафедры экономики, д.э.н.
Ренев Алексей Агафангелович, зав. каф. разработки месторождений полезных ископаемых, д.т.н., профессор
Удовицкий Владимир Иванович, зав. каф. обогащения полезных ископаемых, д.т.н., профессор
Хорешок Алексей Алексеевич, директор горного института, д.т.н., профессор
Хмяляйнен Вениамин Анатольевич, зав. каф. теоретической и геотехнической механики, д.т.н., профессор
Черкасова Татьяна Григорьевна, директор института химических и нефтегазовых технологий, д.х.н., профессор
Останин Останин Александрович, заместитель начальника научно-инновационного управления.
Бородин Дмитрий Андреевич, научный сотрудник научно-инновационного управления.

Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. Сибресурсе 2018. Материалы XVII Международной научно-практической конференции, 22-23 ноября 2018 г., Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева»; редкол.: А.А. Хорешок (отв. редактор), В.А. Колмаков [и др.]. – Кемерово, 2018.

В сборнике представлены материалы докладов по направлениям Международной научно-практической конференции «Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири»: 1. Добыча угля: технологические и экологические проблемы; 2. Обогащение и переработка полезных ископаемых; 3. Горные машины и оборудование; 4. Подготовка инженерно-технических кадров для угольной промышленности: пути совершенствования; 5. Энергосбережение и ресурсосбережение; 6. Химия и химическая технология; 7. Современные пути развития информационных технологий, машиностроения и автотранспорта; 8. Физические процессы горного и нефтегазового производства; 9. Шахтный метан как полипродукт: добыча и использование; 10. Социально-экономические аспекты развития угольных регионов; 11. Экология. Целью этой конференции является привлечение внимания общественности и деловых кругов к решению проблем по актуальным направлениям развития не только Кузбасса, но и Сибири в целом. Для представителей промышленных предприятий, ученых, преподавателей вузов и студентов горных вузов и институтов.

Текстовое (символьное) электронное издание

Минимальные системные требования:

MS Windows XP; ОЗУ 1 Гб для MS Windows XP / 2 Гб для MS Windows Vista / 7 / 8; частота процессора не менее 1,0 ГГц; 3D-видеоадаптер с памятью 128 Мб, совместимый с DirectX® 9.0c; DirectX® 9.0c; Интернет-браузер Microsoft Internet Explorer 10 / Mozilla Firefox 27 / Google Chrome 32 / Opera 18 с включенной поддержкой Javascript; ПО для чтения файлов PDF-формата; CD-ROM дисковод; SVGA-совместимая видеокарта; мышь.

© КузГТУ, 2018

[Назад](#)

[Далее](#)



СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XVII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ПРИРОДНЫЕ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ СИБИРИ.
СИБРЕСУРС 2018»



[Главная](#)

[Материалы по секциям](#)

Сведения о программном обеспечении, которое использовано для создания электронного издания

MS Word 2016,
Adobe Reader XI,
Microsoft FrontPage 2003,

Сведения о технической подготовке материалов для электронного издания

Редактор А.А. Хорешок
Корректор В.А. Колмаков
Верстка Д.А. Бородин
Дизайн Д.А. Бородин

Дата подписания к использованию/ дата размещения на сайте

14.11.2018

Объем издания в единицах измерения объема носителя, занятого цифровой информацией

100 Мб

Продолжительность звуковых и видеофрагментов

—

Комплектация издания

1 DVD-диск, без сопроводительной документации

Наименование и контактные данные юридического лица, осуществившего запись на материальный носитель

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»,
Отдел научно-технической информации
650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28, ауд. 1219
Тел.: +7(3842)396314
E-mail: science@kuzstu.ru

[Назад](#)



СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XVII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ПРИРОДНЫЕ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ СИБИРИ.
СИБРЕСУРС 2018»



Главная

Материалы по секциям

001. Колмаков Владислав Александрович Итоги и перспективы научно-практических конференций «Сибресурс»

- Секция 1. ДОБЫЧА УГЛЯ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ (26)
- Секция 2. ШАХТНЫЙ МЕТАН КАК ПОЛИПРОДУКТ: ДОБЫЧА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ (1)
- Секция 3. ОБОГАЩЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ (3)
- Секция 4. ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (9)
- Секция 5. ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КАДРОВ ДЛЯ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ (9)
- Секция 6. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ УГОЛЬНЫХ РЕГИОНОВ (24)
- Секция 7. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ (14)
- Секция 8. СОВРЕМЕННЫЕ ПУТИ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МАШИНОСТРОЕНИЯ И АВТОТРАНСПОРТА (22)
- Секция 9. ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО И НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА (7)
- Секция 10. ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (7)
- Секция 11. ЭКОЛОГИЯ (1)